

X

translation

DERWENT-ACC-NO: 1975-57359W

DERWENT-WEEK: 197535

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Welding aluminium alloys to copper - by coating copper  
joint surface with silver and using friction welding

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 1974DE-2406828 (February 13, 1974)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 2406828 A	August 21, 1975	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): B23K035/22

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2406828A

BASIC-ABSTRACT:

In welding Al alloys to Cu the surface of the Cu which will form a joint surface is coated with an intermediate layer of silver (alloy) and the joint is then made by friction welding. The intermediate layer may consist of an Ag solder applied by melting or obtd. by electrolytic deposition and in either case the layer is pref.  $\geq 50 \mu$  thick to prevent it being rubbed off during the friction welding process. The mechanical strength of the welded joint is similar to the strength of the Al alloy being welded; Al alloys and Ag do not form the brittle intermetallic cpds. or mixed crystals that occur between Cu and Al. Despite the relatively high degree of deformation which occurs during friction welding, the silver layer remains intact, and microscopic examination of a polished longitudinal section through the weld shows no bonding defects between the Cu and the Ag and only very slight defects between the Ag and the Al.

TITLE-TERMS: WELD ALUMINIUM ALLOY COPPER COATING COPPER JOINT SURFACE SILVER  
FRICTION WELD

DERWENT-CLASS: M23 P55

CPI-CODES: M23-E01;

⑤

Int. Cl. 2:

B 23 K 35-22

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Berlin

DT 24 06 828 A1

⑪

# Offenlegungsschrift 24 06 828

⑫

Aktenzeichen: P 24 06 828.8

⑬

Anmeldetag: 13. 2. 74

⑭

Offenlegungstag: 21. 8. 75

⑮

Unionspriorität:

② ③ ①

⑤

Bezeichnung:

Verfahren zum Verbindungsschweißen von Aluminiumlegierungen mit Kupfer

⑦

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin u. 8000 München

⑦

Erfinder:

Moll, Helmut, 8500 Nürnberg

DT 24 06 828 A1

2406828

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Erlangen, 11. Februar 1974  
Werner-von-Siemens-Str. 50

Unser Zeichen:

VPA 74/7505 Klk/Dm

Verfahren zum Verbindungsschweißen von Aluminium-  
legierungen mit Kupfer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbindungsschweißen von Aluminiumlegierungen mit Kupfer.

Durch die bekannten Schweißverfahren wie das Schmelzschweißen lassen sich zwischen Aluminiumlegierungen und Kupfer keine Schweißverbindungen mit meßbarer Festigkeit herstellen. Andererseits ist es bekannt, durch Reibungsschweißen auch schwer schweißbare Metalle miteinander zu verbinden. So kann beispielsweise zwischen Reinaluminium und Kupfer durch Reibungsschweißen eine Schweißverbindung hergestellt werden, deren Festigkeit im Bereich der Festigkeit des Reinaluminiums liegt (Zeitschrift Metallkunde 51 (1960) Heft 11, Seite 642 bis 645). Beim Reibungsschweißen von Aluminiumlegierungen mit Kupfer bilden sich jedoch im Bereich der Schweißnaht spröde intermetallische Verbindungen bzw. Mischkristalle als durchgehende Schicht aus, so daß die Schweißverbindung keinerlei Biege-, Zug- und Scherbelastung aushält.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verbindungsschweißen von Aluminiumlegierungen mit Kupfer anzugeben, bei welchem die erreichbare Festigkeit der Schweißverbindung im Bereich der Festigkeit der Aluminiumlegierungen liegt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß auf die zu verschweißende Kupferfläche eine Zwischenschicht aus Silber oder Silberlegierungen aufgebracht und die Schweißverbindung durch Reibungsschweißen hergestellt wird.

Aus der DT-AS 1 232 442 ist es bekannt, beim Reibungsschweißen von Stahl bzw. Monel mit Aluminium Zwischenschichten aus Nickel, Silber oder Kupfer zu verwenden. Diese Zwischenschichten bewirken, daß die Anwendung hoher, zu übermäßigen Deformationen und Rißbildung im Schweißbereich des Aluminiums führender, Drücke nicht mehr erforderlich ist.

Demgegenüber wird beim erfindungsgemäßen Verfahren durch die Zwischenschicht aus Silber oder Silberlegierungen verhindert, daß sich im Schweißbereich spröde intermetallische Verbindungen bzw. Mischkristalle bilden. Da Kupfer und Silber in der ersten Nebengruppe des Periodensystems übereinanderstehen und enge chemische und physikalische Verwandtschaftsbeziehungen aufweisen, ist es überraschend, daß sich zwischen Silber und Aluminiumlegierungen nicht ähnlich spröde intermetallische Verbindungen bzw. Mischkristalle bilden, wie es zwischen Kupfer- und Aluminiumlegierungen der Fall ist. Dieser Effekt kann allenfalls durch den geringen Unterschied zwischen den Ionenradien des Kupfers und des Silbers erklärt werden.

Bei der Herstellung von Schweißverbindungen zwischen Aluminiumlegierungen und Kupfer mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens bleibt die Zwischenschicht trotz der relativ großen Verformungswege beim Reibungsschweißen durchgehend erhalten. Im Längsschliff zeigt die Zwischenschicht zum Kupfer hin keine und zur Aluminiumlegierung hin nur geringfügige Bindefehler. Die erreichbaren Zugfestigkeiten der Schweißverbindung liegen durchweg im Bereich der Zugfestigkeiten der Aluminiumlegierungen.

Vorzugsweise wird auf die zu verschweißende Kupferfläche ein schmelzflüssiges Silberlot aufgebracht. Die Zwischenschicht kann auch galvanisch aufgebracht werden, wodurch eine besonders gleichmäßige Schichtdickenverteilung erreicht wird. Die Dicke der Zwischenschicht sollte mindestens 50 µm betragen, da sonst die Gefahr besteht, daß die Zwischenschicht während des Reibungsschweißens aufreißt.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens an Hand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 eine Anordnung zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Schweißverbindung im Querschnitt und

Fig. 2 die nach der in Fig. 1 dargestellten Anordnung fertiggestellte Schweißverbindung im Querschnitt.

Fig. 1 zeigt ein Kupferrohr 1, das mit einem Vollmaterial 2 aus AlMgSi1 verschweißt werden soll. Auf die zu verschweißende Stirnfläche 3 des Kupferrohres 1 wurde galvanisch eine Zwischenschicht 4 aus Silber aufgebracht. Zur Herstellung der Schweißverbindung wird das Kupferrohr 1 in eine Reibungsschweißmaschine eingespannt, mit der Drehzahl  $n$  gedreht und mit der Reibkraft  $R$  gegen das Vollmaterial 2 gedrückt. Die Reibkraft  $R$  und die Drehzahl  $n$  werden solange aufrechterhalten, bis sich der Werkstoff im Schweißbereich erweicht.

Fig. 2 zeigt die fertiggestellte Schweißverbindung. Nach dem Erweichen des Werkstoffes im Schweißbereich wurde die Drehzahl  $n$  bis zum Stillstand abgebremst und das Kupferrohr 1 mit der erhöhten Stauchkraft  $S$  gegen das Vollmaterial 2 gedrückt. Unter der Einwirkung der Stauchkraft  $S$  verformte sich das Vollmaterial 2 unter Ausbildung von wulstförmigen Erhöhungen 5 neben dem Schweißstoß.

Bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Schweißverbindung betrug der Außendurchmesser des Kupferrohres 1 155 mm und die Wanddicke 12 mm. Auf die zu verschweißende Stirnfläche 3 wurde eine etwa 80  $\mu$ m dicke Zwischenschicht 4 aus Silber galvanisch aufgebracht. Die Reibschweißmaschine arbeitete mit folgenden Einstellwerten:

Drehzahl: 750 Umdrehungen/Minute

Reibdruck: 30 N/mm<sup>2</sup>

Stauchdruck: 60 N/mm<sup>2</sup>

Reibweg: 4 mm

Die gemessene Zugfestigkeit der Schweißverbindung betrug ca. 140 N/mm<sup>2</sup>.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbindungsschweißen von Aluminiumlegierungen mit Kupfer, dadurch gekennzeichnet, daß auf die zu verschweißende Kupferfläche (3) eine Zwischenschicht (4) aus Silber- oder Silberlegierungen aufgebracht und die Schweißverbindung durch Reibungsschweißen hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die zu verschweißende Kupferfläche (3) ein schmelzflüssiges Silberlot aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (4) galvanisch aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mindestens 50 µm dicke Zwischenschicht (4) aufgebracht wird.

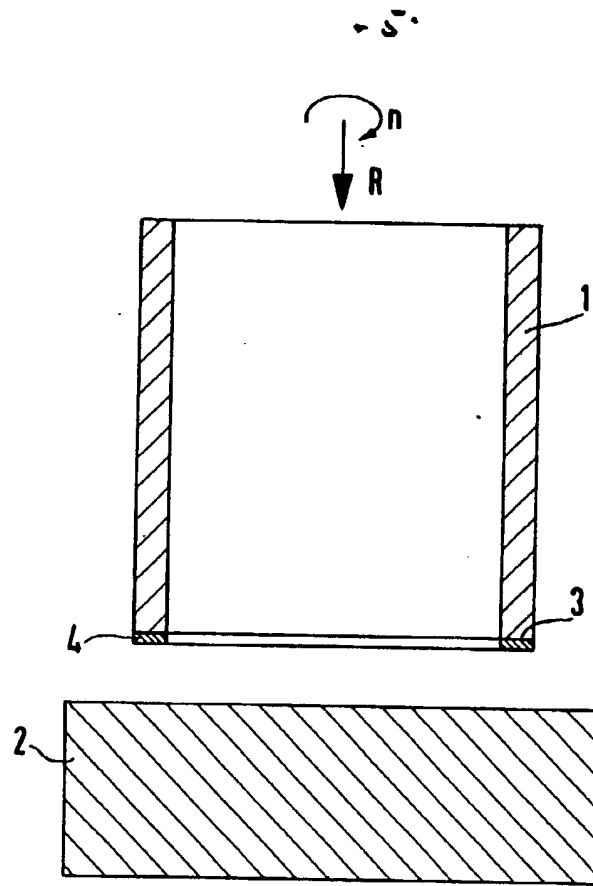


Fig. 1

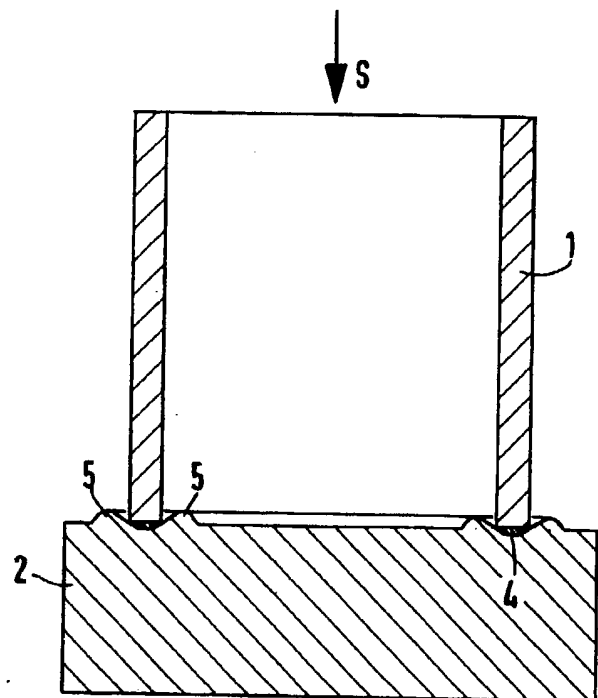


Fig. 2

509834/0441